

Одна из молодых пихт на Университетской роше ТГУ является сухостоем, диаметром 11,5 см (без коры). В прикорневой части ствола находятся немногочисленные ходы полиграфа пушистого (*Polygraphus polygraphus*).

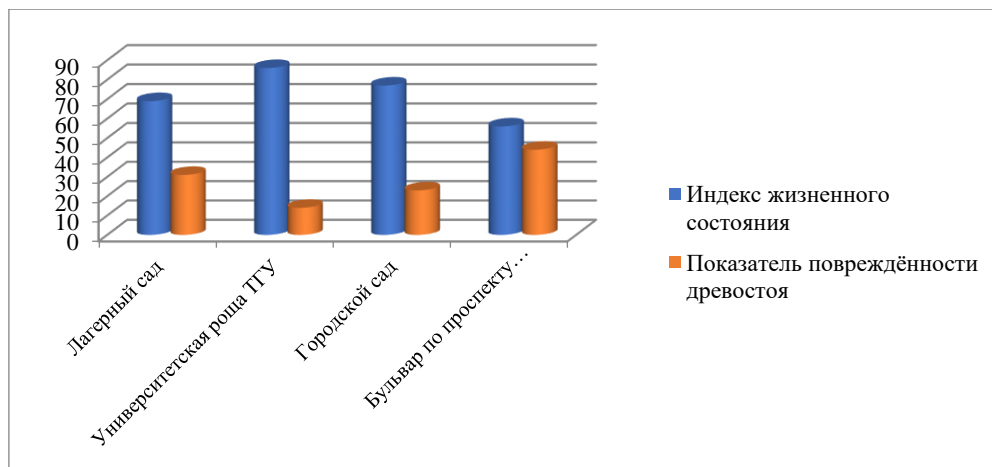


Рис. 2 Индекс жизненного состояния и показатель поврежденности древостоя на площадках г. Томска [1]

Уборка сухостоя поспособствовала улучшению ситуации в этих лесонасаждениях. Однако, ситуация за пять лет заметно ухудшилась в Lagerном саду и на проспекте Кирова. На прочих участках также увеличилось число засмоленных поврежденных стволов.

Среди трофических связей полиграфа уссурийского преобладают деревья среднего возраста, с длиной окружности ствола 50 - 90 см. Поэтому среди отпада чаще всего оказываются пихты среднего возраста.

Напротив, к первой категории отнесены либо молодые деревья со средней длиной окружности ствола 20 - 40 см, имеющие мощный иммунитет к атакам полиграфа; либо мощный старый древостой с 120 - 140 см по этому показателю.

Поскольку посадки пихты сибирской на территории города немногочисленны, каждое дерево представляет собой ценный экземпляр, усыхание которого сказывается на жизненном и декоративном состоянии насаждений в целом. В связи с этим необходимо вести постоянный мониторинг за данной породой, вырубать и утилизировать заселенные деревья с целью ограничения численности уссурийского полиграфа на территории города [4].

Литература

1. Алескеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алескеев // Лесоведение. - 1989. - № 4. - С. 54-57.
2. Данченко А.М., Данченко М.А. и др. Современное состояние городских лесов и их использование (на примере г. Томска) // Вестник Томского Государственного университета, Томск, №4, 2010. - С. 90 - 104.
3. Кривец С.А., Бисирова Э.М. Оценка жизненного состояния пихты сибирской в очагах массового размножения уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blanchard (Coleoptera: Scolytidae) // Материалы Всероссийской конференции с международным участием. - Красноярск, 2012. - С. 60-64.
4. Мизеева А.С., Кривец С.А. и др. Влияние уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blanchard (Coleoptera, Scolytidae) на состояние насаждений пихты сибирской в городе Томске // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых - Красноярск, 2012. - С. 65 - 68.
5. Семенова, Н.М. Формирование региональной системы охраняемых природных территорий в Западной Сибири Автореф. дис... к.г.н. / Н.М. Семенова. - Томск, 1998. - 23 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАЙОНОВ КУЗБАССА

Полякова Ю.А.

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Почва как депонирующая среда выступает своеобразным геохимическим планшетом, аккумулируя все загрязняющие вещества, поступающие в атмосферный воздух вместе с выбросами промышленных предприятий. Для территорий Кузбасса следует выделить, как важную составляющую загрязнения всех природных сред - выбросы при добыче и переработке угля [3].

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области и Федеральной службы по надзору в сфере природопользования [2], общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2016 году составил 1577,3 тыс. т, в том числе 1349,5 тыс. т - от стационарных источников (85,6 %) и 227,8 тыс. т - от передвижных (автомобильного и железнодорожного транспорта (14,4 %).

В городе Междуреченске общая масса загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, составила 120,4 тыс.т. В результате чего доля загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу от стационарных источников для города Междуреченска, составила около 9% от выбросов в целом по Кемеровской области.

Быстрое развитие угольной промышленности в Кемеровской области, интенсивное использование природного сырья приводит к нарушению и загрязнению почвенного покрова [5].

Город Междуреченск расположен в центральной части Томусинского каменноугольного месторождения в месте слияния рек Томь и Уса в зоне их выхода из гор Кузнецкого Алатау в Кузнецкую низкогорно-холмистую котловину. Изучению влияния угольных предприятий на здоровье населения, экологическим проблемам Междуреченска посвящено множество исследований [3,5,7].

Угольные предприятия располагаются на правом и левом берегах р. Уса и р. Томь в 5-20 км от черты города. Здесь расположены шахты и угольные разрезы, которые находятся в непосредственной близости от городской черты. На угольных разрезах круглосуточно ведутся выемочно-погрузочные и буровые работы, а также 1 раз в неделю производятся массовые взрывы горных пород. При преобладании юго-западных ветров большая доля загрязняющих веществ достигает города. Имеется 4 угольных разреза с ежегодной добычей свыше 56 тыс. т. топлива.

Целью исследования является определение содержания элементов и геохимических особенностей почв г. Междуреченска. В ходе исследований были отобраны пробы почв на территории города Междуреченска. Опробование проводилось на территориях с максимальным и минимальным уровнем загрязнения почв, согласно ранее проводимым исследованиям на данной территории [4]. Всего на территории города отобрано 30 проб почвы.

Пробы отбирались методом конверта. Пробная площадка составляла 5 точечных проб, которая находилась на расстоянии 2*2 м. Эти точечные пробы объединялись в одну пробу. Отобранные образцы упаковывались в мешочки или в плотную оберточную бумагу и завязывались шпагатом.

Подготовка проб почвы к анализам слагалась из нескольких последовательно протекающих этапов: предварительное подсушивание почвы, удаление посторонних включений. Затем почву растирали и просеивали через сито с диаметром отверстий - 2,5 мм и 1 мм, взвешивали и подготавливали к анализу [6]. Содержание элементов определяли методом инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии. Статистическую обработку данных проводили с помощью описательной статистики в программе Microsoft Excel 2016. По результатам статистических данных, выделяется превышение среднего содержания брома в восточном районе в 2 раза по сравнению с территорией города в целом.

Коэффициенты концентрации химических элементов в почвах рассчитывали относительно кларка элемента в верхней части континентальной коры по Григорьеву по формуле:

$$K_k = C/K,$$

где C - содержание химического элемента, мг/кг (%),

K - кларк элемента в верхней части континентальной коры, мг/кг (%) [1].

Рассчитанные значения приведены на диаграмме (рис.1). Сравнение коэффициентов концентрации относительно кларков элементов в земной коре показало, что почва обогащается элементами в Восточном районе в большей степени по сравнению с Западным районом и с территорией г. Междуреченска в целом. Диапазон изменения коэффициента концентраций элементов в почвах Восточного района относительно кларка в верхней части континентальной коры 1,02-8,31 мг/кг. Элементы образуют следующий ряд по возрастанию коэффициента концентраций относительно кларка в верхней части континентальной коры для восточного района города: Ва (1,02) < Со (1,04) < Yb (1,11) < Hf (1,21) < Cr (1,34) < U (1,66) < Zn (1,76) < Sb (8,31).

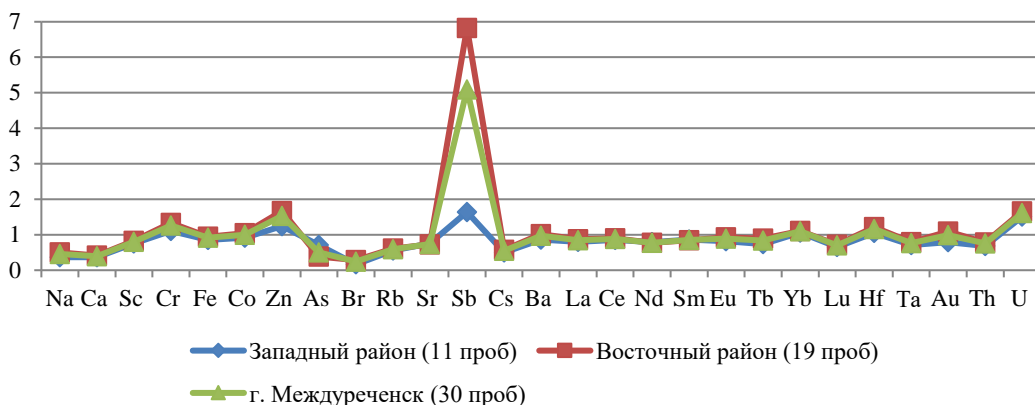


Рис. 1 Коэффициенты концентрации химических элементов в почве на территории г. Междуреченска относительно кларка в верхней части континентальной коры (по Григорьеву, 2009)

Содержание сурьмы в почвах Восточного района г. Междуреченска изменяется от 0,4 до 43,2 мг/кг, при среднем значении - 5,53 мг/кг, что значительно выше геохимического кларка сурьмы в земной коре по Н.А. Григорьеву - 0,81 мг/кг (2009 г.) [1]. Содержание цинка в почвах изменяется от 61,32 до 432,3 мг/кг, при среднем значении - 125 мг/кг, что значительно выше геохимического кларка в земной коре по Н.А. Григорьеву - 75 мг/кг. Содержание хрома в почвах изменяется от 91,87 до 193,6 мг/кг, при среднем значении - 122,9 мг/кг, что превышает

значение кларка в земной коре (92 мг/кг). Наибольшее содержание сурьмы среди всех исследуемых проб (43,2 мг/кг), цинка (432,3 мг/кг) и хрома (193,6 мг/кг) наблюдается в Восточной части района, где раньше находился городской автовокзал [7].

Содержание урана в почвах Восточного района г. Междуреченска изменяется от 2,76 до 5,24 мг/кг, при среднем содержании 4,14 мг/кг, что в 1,1-2,1 раз больше кларка урана в верхней части континентальной коры. Содержание бария в почвах изменяется от 385,4 до 812,8 мг/кг, при среднем значении - 520,6 мг/кг, что больше значения кларка бария в земной коре (510 мг/кг). Наибольшее содержание урана (5,24 мг/кг) и бария (812,8 мг/кг) среди всех исследуемых проб наблюдается в пробах, отобранных рядом с котельной.

Содержание гафния в почвах Восточного района г. Междуреченска изменяется в пределах от 3,73 до 7,2 мг/кг, при среднем значении - 5,45 мг/кг, что больше значения кларка гафния в земной коре (4,5 мг/кг).

Содержание иттербия в почвах Восточного района г. Междуреченска изменяется в пределах от 1,93 до 3,56 мг/кг, при среднем значении - 2,77 мг/кг, что больше значения кларка иттербия в земной коре (2,5 мг/кг). Наибольшее содержание иттербия (3,56 мг/кг) среди всех исследуемых проб наблюдается в пробах, отобранных в окрестностях парка отдыха.

Содержание кобальта в почвах Восточного района г. Междуреченска изменяется в пределах от 11,6 до 22,2 мг/кг, при среднем значении - 17,7 мг/кг, что незначительно выше значения кларка кобальта в земной коре (17 мг/кг). Наибольшее содержание кобальта (22,2 мг/кг) среди всех исследуемых проб наблюдается в почвах, отобранных недалеко от турбазы. Также обращает на себя внимание факт превышения среднего содержания брома в почвах Восточного района в 2 раза по сравнению с территорией города в целом.

Методом рентгеновской дифрактометрии на дифрактометре Bruker Phaser D2 изучен минерально-фазовый состав немагнитных фракций почв. Природная составляющая проб почвы г. Междуреченска представлена преимущественно кварцем (SiO_2), альбитом ($\text{Na[AlSi}_3\text{O}_8]$), мусковитом ($\text{K(Al}_{0,876}\text{Fe}_{0,124})_2\text{Fe}_{0,0067}(\text{Si}_{1,64}\text{Al}_{0,36})_2\text{O}_{10}((\text{OH})_{0,914}\text{F}_{0,086})_2$). Так же в пробах почвы выявлен такой минерал как клинохлором ($\text{(Mg,Fe)}_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$).

Литература

6. Григорьев Н.А. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. - 383 с.
7. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2016 году / Гос. ком. Кемер. обл. по охране окружающей среды. - Кемерово, 2017. 448 с.
8. Курманбай А.К. Экологическое состояние Кузбасса / А.К. Курманбай, Ш.С. Нозирзода, В.А. Пономарёв // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томск: в 2 т. - Томск: СКАН, 2015. - Т. 2. - С. 84-86.
9. Химические элементы в почвах г. Междуреченска / Н.А. Осипова, Е.В. Перегудина, Е.Г. Язиков // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1. 8 с.
10. Эколого-экономический мониторинг промышленного загрязнения почвы и рекультивация территорий в Гурьевском районе Кузбасса / Косарева А.А., Волкова К.В., Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения, сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции. - 2016. - С. 1.
11. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учеб. пособие для вузов - Томск: Изд-во 2003. -336 с.
12. Язиков Е.Г. Рихванов Л.П. Отчет по договорной работе № 1 «Комплексные эколого-геохимические исследования объектов окружающей среды на территории г. Междуреченска». Томск, 1992. - 224 с.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

С.Н. Просекин, Л.М. Филимонова

Научный руководитель к.г.-м.н. В.А. Бычинский

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, Россия

В связи с тем, что в настоящее время в технологиях производства происходят существенные изменения, проблема достоверной оценки состояния окружающей среды является актуальной. Главным источником экологического загрязнения являются металлургические производства, топливно-энергетические комплексы и автотранспорт. В производстве алюминия меняются системы газоочистки, внедряются самообжигающиеся аноды, в производство поступает сырье с других месторождений [1, 3, 4]. Все это обуславливает существенные изменения состава газопылевых выбросов.

До настоящего времени во внимание не принимались формы существования элементов в газах, снеговых водах и минеральный состав твердых аэрозолей. Однако известно [3, 4, 7], что именно физико-химические параметры газопылевых выбросов определяют их экологическую опасность, и то, какие элементы будут накапливаться в почвах, а какие - выноситься из зоны воздействия водными растворами. Следовательно, существует реальная необходимость разработать научные методы, позволяющие надежно определять не только масштабы (зоны) геохимических аномалий, точно идентифицирующие источники загрязнения, но и определить формы существования токсикантов, оценив характер изменения этих аномалий даже после завершения действия источника.